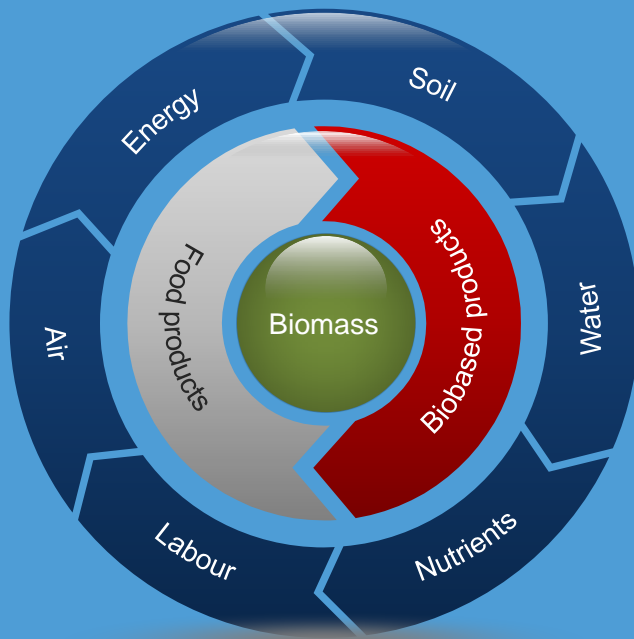


# Biobased plastics : grondstoffen, productie, types & circulariteit

Christiaan Bolck – Wageningen Food & Biobased Research

KIVI – Duurzame Fabrieken - 28 mei, The Gallery, Enschede



# Biobased Products Innovation Plant



# Developed products



# WR Vision

Total use via (bio)refinery

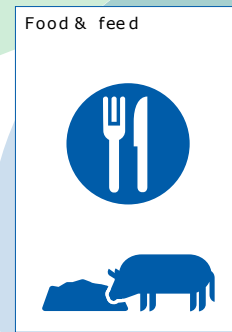
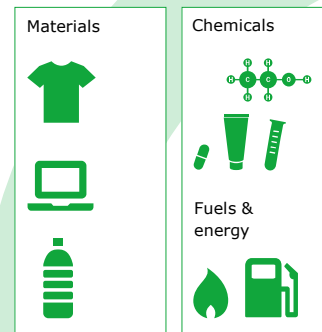
Strategic themes :

- Circular & Biobased Economy
- Resource Use Efficiency

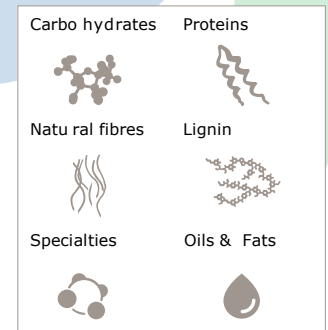
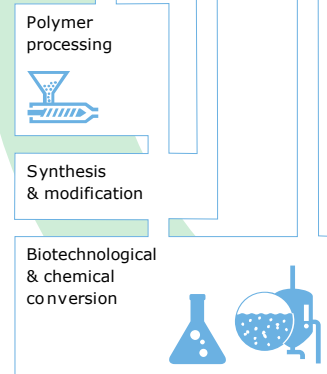
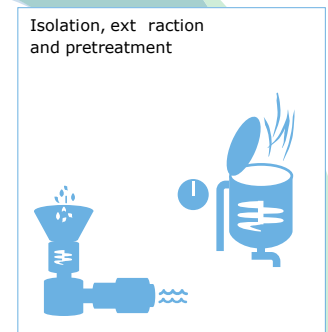
## BIOMASS



## BIOBASED PRODUCTS



## BIOREFINERY



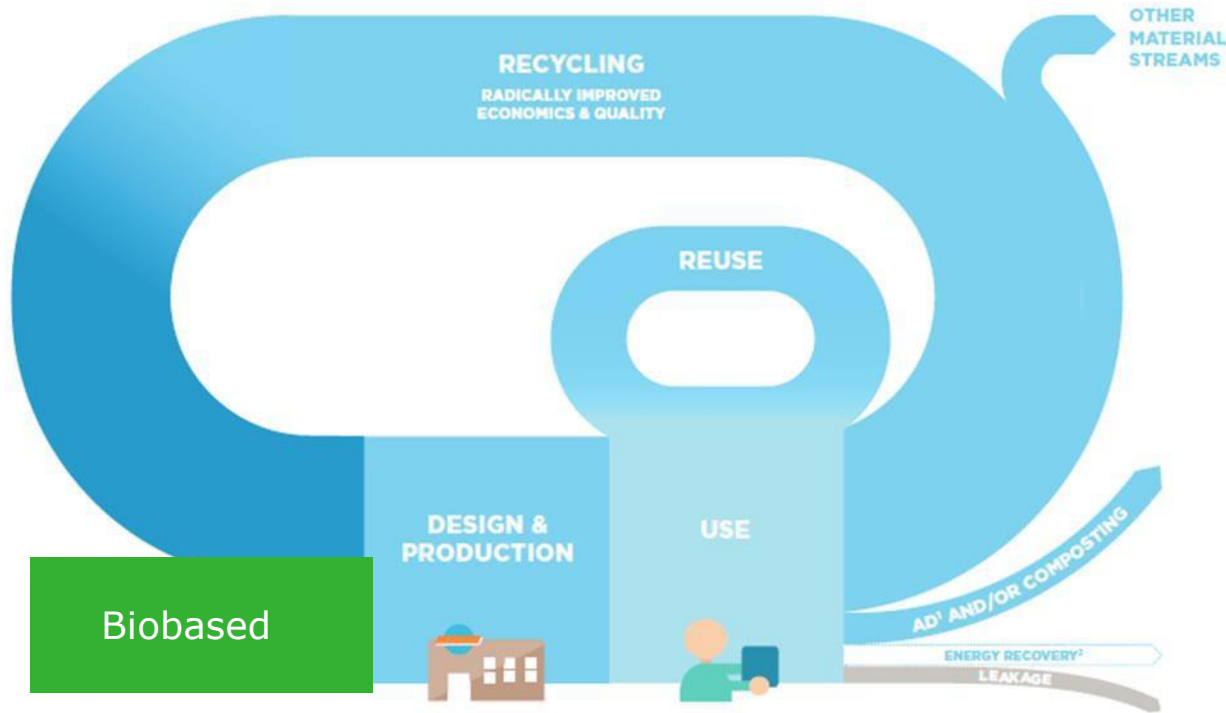
The Biobased Economy Value Chain

## CONVERSION

## BIOMASS COMPONENTS

# Ambitions of the New Plastics Economy

## 1 CREATE AN EFFECTIVE AFTER-USE PLASTICS ECONOMY



## 3 DECOUPLE PLASTICS FROM FOSSIL FEEDSTOCKS

## 2 DRASTICALLY REDUCE THE LEAKAGE OF PLASTICS INTO NATURAL SYSTEMS & OTHER NEGATIVE EXTERNALITIES

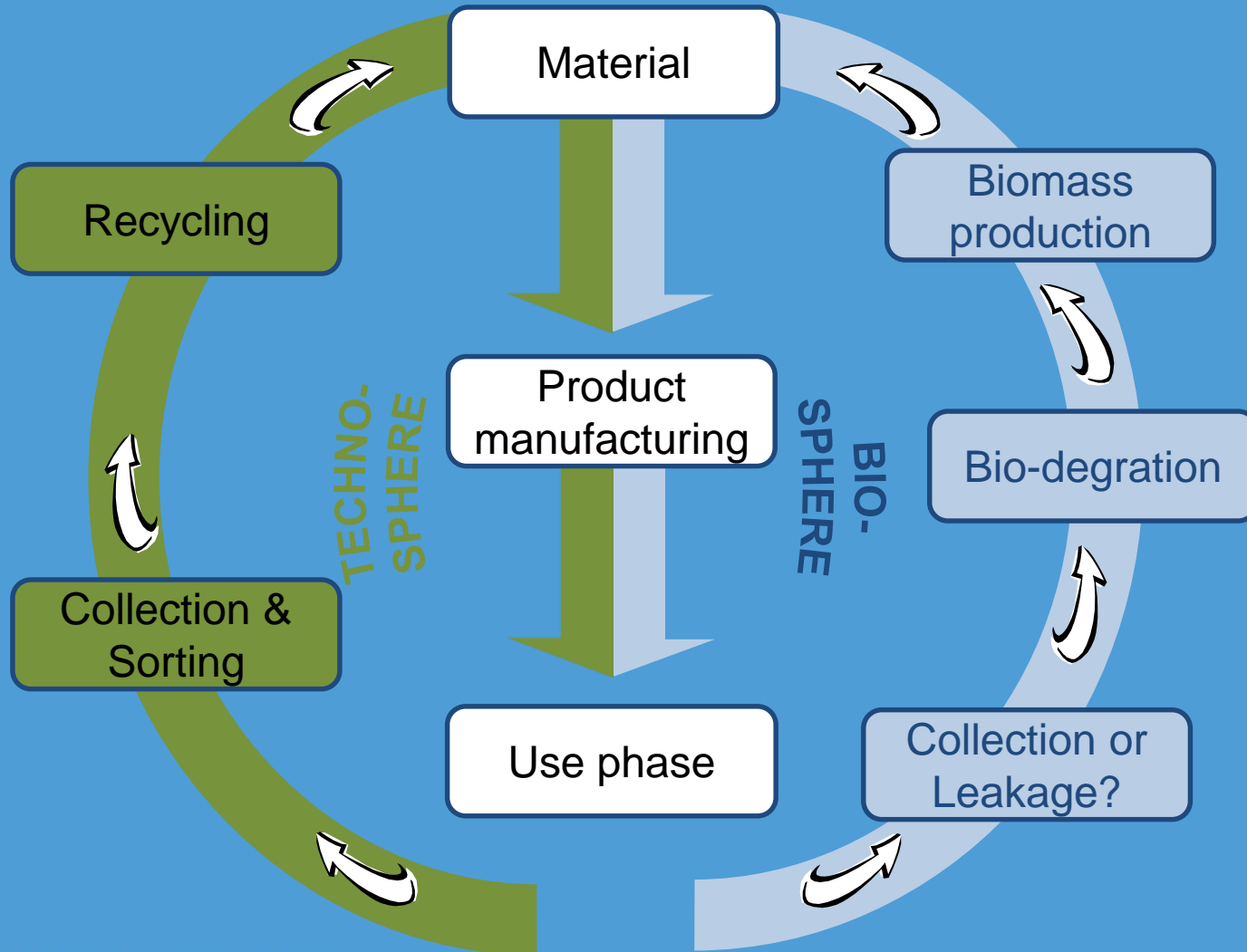
1 Closed-loop recycling: Recycling of plastics into the same or similar-quality application

2 Cascaded recycling: Recycling of plastics into other, lower-value applications

Source: Project Mainstream analysis – for details please refer to the extended version of the report available on the website of the Ellen MacArthur Foundation:  
[www.ellenmacarthurfoundation.org](http://www.ellenmacarthurfoundation.org)



# Bio-materials in the techno- and biocycle



# Evolutie Biobased Plastics

Ontwikkeling van “bulk” biobased plastics staat onder invloed van “cyclische” maatschappelijke thema's:

- 80-ties : Grondstof : Inzet biomassa (4e gewas)
- 90-ties : End-of-Life : composteerbaarheid and non-toxic
- 00-s : Grondstof : hernieuwbaar i.r.m. broeikas effect
- 10-s : *End-of-Life : circulariteit (techno- en bio-cycle)*



# Beschikbare Types

## ■ Drop-in

- Bio-PE
- Bio-PET

## ■ Biopolyesters

- PLA
- PEF
- PTT (Sorona)
- Biodegradables  
(Ecoflex, PBS, PCI)

## ■ Nylons (PA)

## ■ Cellulose plastics

## ■ PolyHydroxyAlkanoaten (PHA's)

## Blends

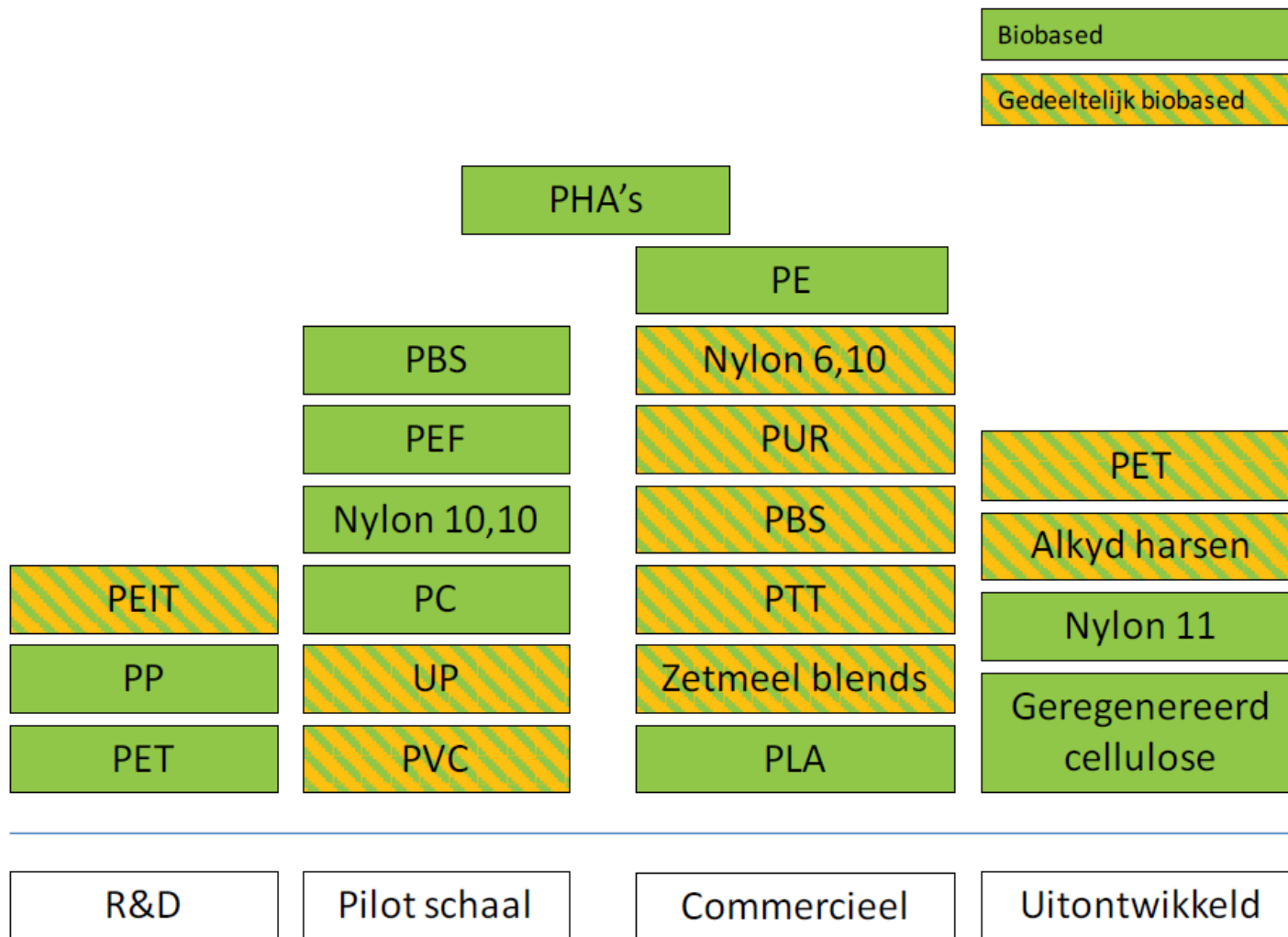
## ■ Zetmeelplastics

## ■ Hybriden

## ■ Wood Polymer Composites







*Ontwikkelingsstadia biobased plastics.*



# Biologisch afbreekbaar en/of biobased?

## Eindproducten

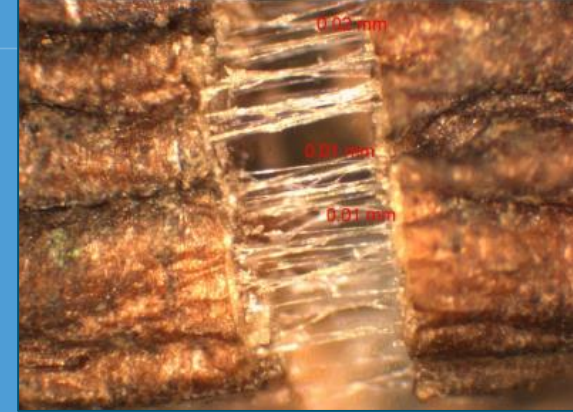
		Niet afbreekbaar	Afbreekbaar
Grondstoffen	Petrochemisch	PE, PP PS, PET PVC, PC  Bio-PET	PBAT (ecoflex) PCL (capa) PBS (bionolle)  Zetmeel blends
	Biobased	Bio-PE (braskem) Nylon 11 (rilsan 11)	PLA (ingeo) PHA's (mirel)



# Biobased plastics



Renewable

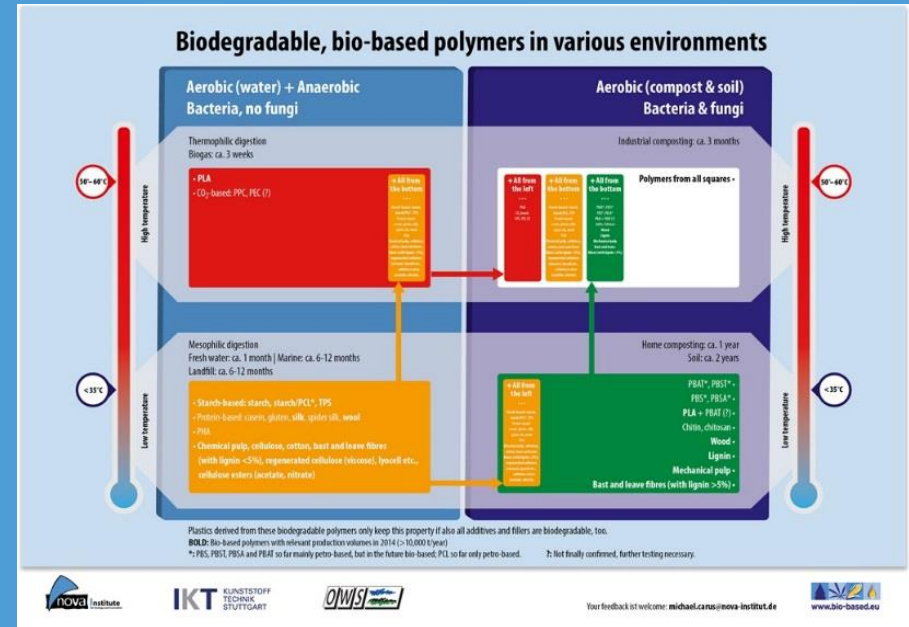


- Biobased of hernieuwbare polymeren zijn polymeren waarvan de grondstoffen direct of indirect afkomstig zijn uit de natuur
- Productie methodes van hernieuwbare polymeren:
  - (gemodificeerde) Natuurlijke polymeren (zetmeel, cellulose)
  - Direct uit micro-organismen of gemodificeerde gewassen (PHA's )
  - Uit biobased bouwstenen (bijv. via fermentatie, PLA)

# Biologisch afbreekbare plastics

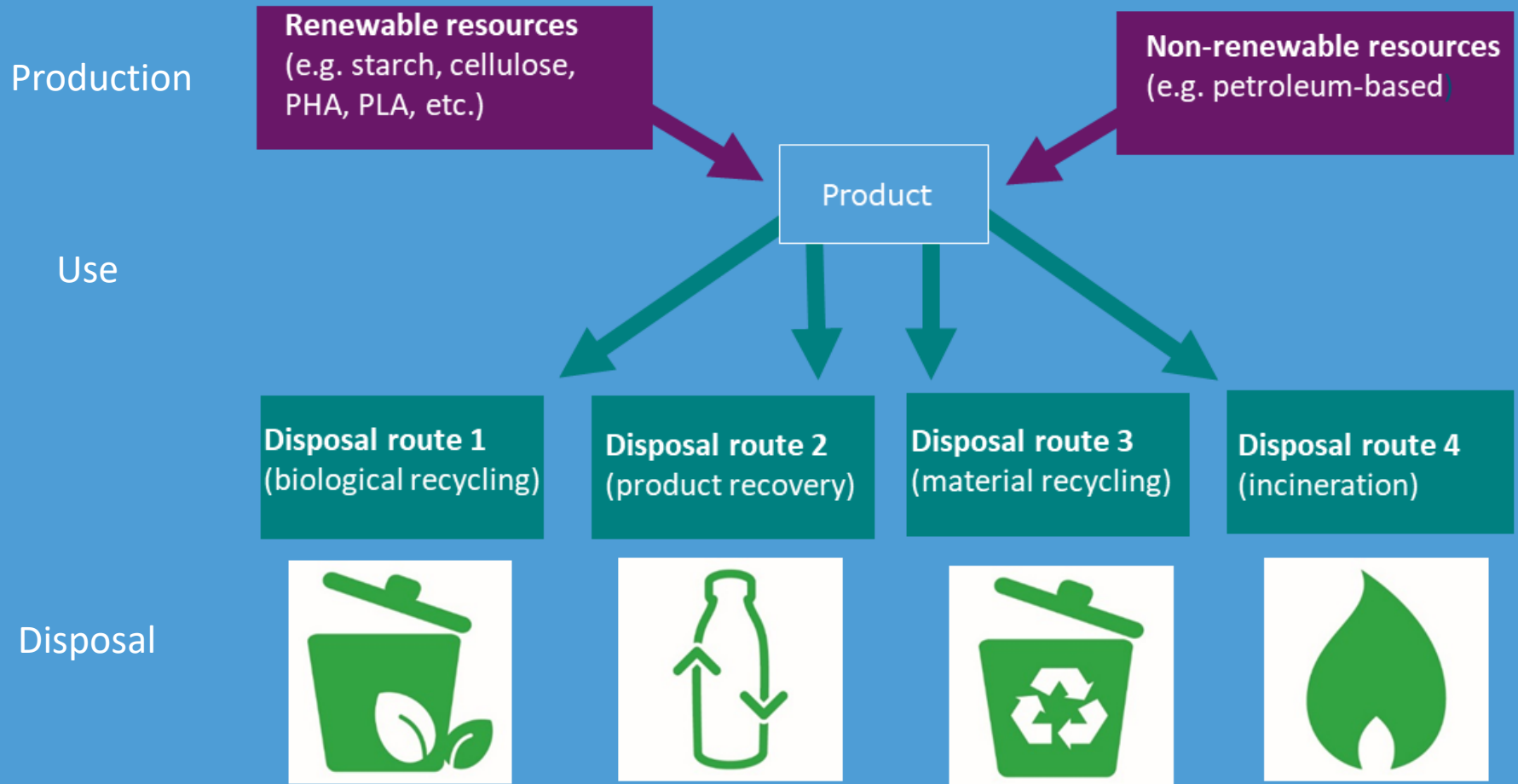
- Biologische afbraak is afhankelijk van het milieu

- Bodem (onder de grond)
- Water, zeewater
- Anaeroob (vergisting)
- Compostering  
(industrieel of thuis)



- **Standardisatie en certificering belangrijk!**
- Eisen aan composteerbare producten staan beschreven in EN13432

# Milieu voordelen : productie versus EoL



# Ontwikkelingen afgelopen 5 jaar

- Klimaat focus heeft boost gegeven aan de ontwikkeling van biobased plastics (dus geproduceerd uit biomassa)
- Grootste marktaandeel in huidige markt voor :
  - Drop-ins Bio-PE en Bio-PET (niet biologisch afbreekbaar)
  - PLA, Zetmeel blends en Cellofaan
- Grote aandacht voor efficiëntie van omzetting van biomassa naar functionele bouwstenen heeft geleid tot de ontwikkeling van PEF en (bio-)PBS
- Verbreden toepassingsgebied:
  - Van verpakkingen en disposables naar meer duurzame producten
  - Focus op structuur-functie relatie



# Welke ontwikkelingen kunnen verwacht worden in de komende jaren?

Verdere opschaling van commercieel beschikbare biobased en biologisch afbreekbare plastics

Als gevolg van toenemende aandacht voor:

- EOL / circulair : techno- (recycling) en biocycle (biologische afbreekbaarheid)
- Gebruik : niet toxisch en belastend voor het milieu
- Grondstof : afval, rest- en nevenstromen



# Stellingen

Stelling 1 :

*100% Circulair = recyclen + biobased + biologisch afbreekbaar*

Stelling 2 :

*Recycling is scheiden en gescheiden houden*





# Bedankt voor uw aandacht

[christiaan.bolck@wur.nl](mailto:christiaan.bolck@wur.nl)

[+31 317 480229](tel:+31317480229)

[www.wageningenur.nl/en/fbr](http://www.wageningenur.nl/en/fbr)

[www.biobasedperformancematerials.nl/uk](http://www.biobasedperformancematerials.nl/uk)

[www.biobasedeconomy.nl/groene-grondstoffenreeks/](http://www.biobasedeconomy.nl/groene-grondstoffenreeks/)

## Biobased plastics 2019

KARIN MOLENVELD EN HARRIËTTE BOS



**WAGENINGEN UR**  
For quality of life

# BioPE

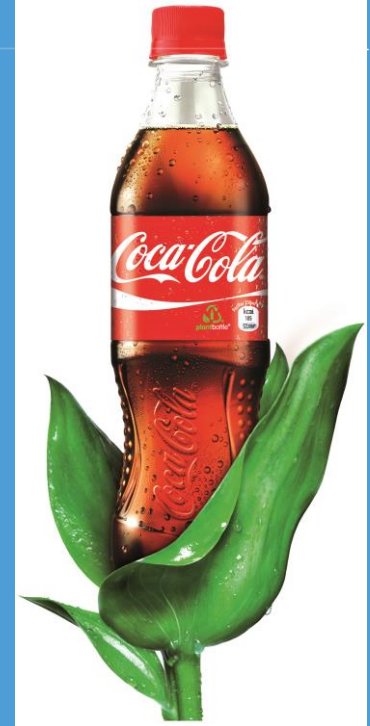
- Braskem (Brazilië), PE uit suikerriet
  
- Voordelen
  - Zelfde materiaal als traditioneel PE
  - Recycling met petrochemische PE
  - Minder uitputting fossiele grondstoffen
  - Verminderde CO<sub>2</sub> uitstoot
  
- Nadeel
  - Zelfde materiaal als traditioneel PE



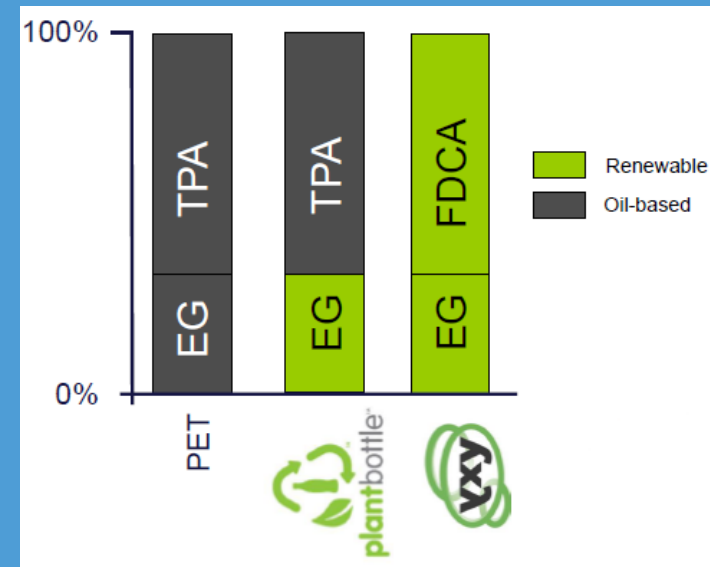
# BioPET

## ■ Voordelen

- Zelfde materiaal als traditioneel PET
- Recycling met PET
- Minder uitputting fossiele grondstoffen
- Verminderde CO<sub>2</sub> uitstoot



## ■ Nadelen?



# PEF



- Nog niet commercieel beschikbaar!
- Potentiële markt PET vervanging in:
  - Flessen
  - Textiel
  - Films
  
- Betere barrière eigenschappen
- Betere thermische eigenschappen



# Bioafbreekbare polyesters



- PBAT (polybutyleen adipaat tereftalaat)
  - Niet biobased
  - Ecoflex (BASF)
  - Lijkt meest op PE (modulus  $<100\text{MPa}$ )
  - Toepassing in films en blends met bijv. PLA (Ecovio)
  - Tasjes, mulch folies
  - Ook bruikbaar als impact modifier
  - Niet transparant



# Bioafbreekbare polyesters

- PBS(A) (polybutyleen succinaat adipaat)
  - Tot 50% biobased, maar meestal petrochemisch
  - GS-Pla (Mitsubishi), Biocosafe (Xinfu)
  - Lijkt meest op PP
  - Toepassing in films, flesjes, vezels, spuitgietproduct
  - HDT > 100°C
  - Prijs > 3€/kg
  - Niet transparant



# Bioafbreekbare polyesters



- PCI (polycaprolacton)
  - Capa (Perstorp)
  - Toepassing in blends met bijv. PLA en zetmeel
  - Verbeteren
    - Biodegradatie
    - Flexibiliteit, scheursterkte
  - Niet transparant



# PLA (polymelkzuur)

- Biobased én biologisch afbreekbaar
- Diverse producenten, veel grades, ~150 kton/jaar
- Prijs < 2€/kg, één van de goedkoopste bioplastics
- Goede mechanische eigenschappen
- Transparant, glossy
- Verwerkbaar via diverse technieken
- Toepassingen; vezels, folies, thermoform producten





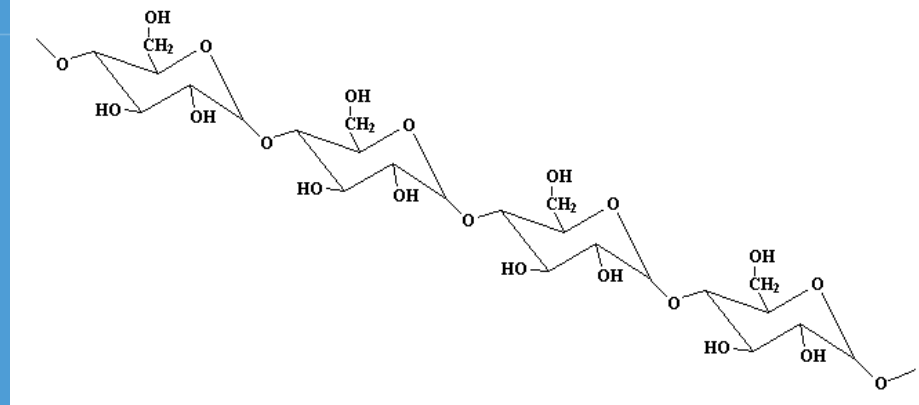
# Biobased Nylons



- Nylon 11 ofwel Rilsan 11 (Arkema)
- Ontwikkeld in 50-er jaren gelijk met Nylon 12
- High performance materiaal and 100% biobased
- Keuze voor biobased vanwege prijsvoordelen
- Pas de laatste jaren vermarkt als biobased



# Zetmeelplastics

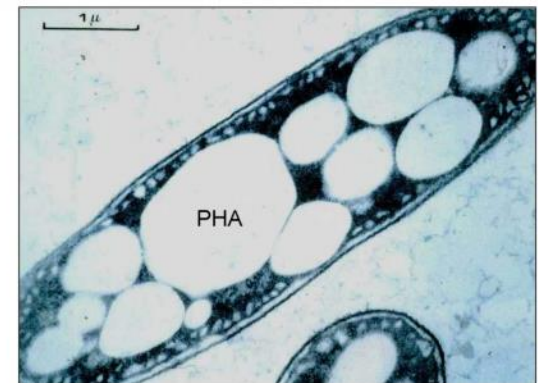


- (gedeeltelijk) biobased, snel biologisch afbreekbaar
- Diverse producenten, veel grades, ~150 kton/jaar
- Prijs 2.5-4€/kg (prijs bepaald door toevoegingen)
- Goede mechanische eigenschappen
- Niet transparant, vochtgevoelig
- Goed verwerkbaar
- Antistatisch
- Toepassingen; folies

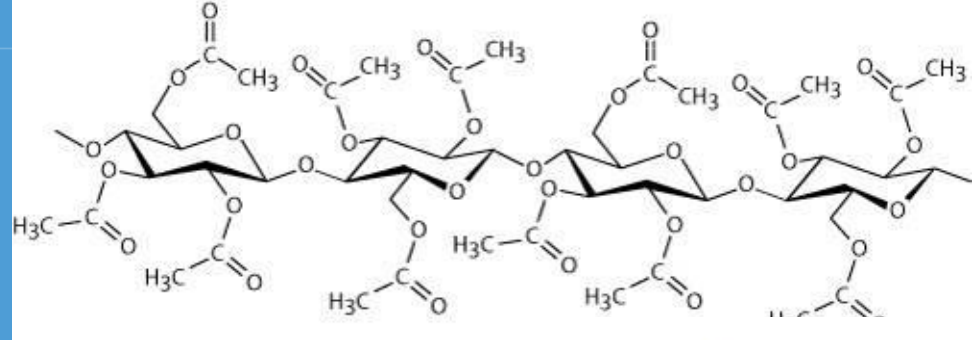


# PHA's (polyhydroxy alkanooaten)

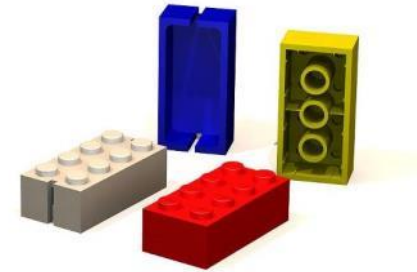
- Biobased en snel biologisch afbreekbaar
- Diverse aanbieders, wereldwijd, klein productie volume
- Prijs > 3.5€/kg
- Goede mechanische eigenschappen
- Hydrofoob
- Hoge gebruikstemperatuur (HDT)
- Niet transparant



# Cellulose (derivaten)



- Biobased, biologisch afbreekbaar
- Enkele aanbieders
- Prijs >4€/kg
- Goede mechanische eigenschappen, taai
- Hoge gebruikstemperatuur (HDT)
- Mooi uiterlijk (transparant, glossy)
- Gebruik weekmaker



# Thank you for your attention

[christiaan.bolck@wur.nl](mailto:christiaan.bolck@wur.nl)

[+31 317 480229](tel:+31317480229)

[www.wageningenur.nl/en/fbr](http://www.wageningenur.nl/en/fbr)

[www.biobasedperformancematerials.nl/uk](http://www.biobasedperformancematerials.nl/uk)

[www.biobasedeconomy.nl/groene-grondstoffenreeks/](http://www.biobasedeconomy.nl/groene-grondstoffenreeks/)

## Biobased plastics 2019

KARIN MOLENVELD EN HARRIËTTE BOS

